〔보 문〕

Journal of the Korean Society
of Clothing and Textiles
Vol. 24, No. 1 (2000) p.67~76

쑥 추출액을 이용한 염색직물의 항균성에 관한 연구

박 영 희 · 남 윤 자 · 김 동 현*

경희대학교 생활과학부 의상학과, *경희대학교 약학대학 약학과

The Study of Antibiosis of the Fabrics Dyed by Wormwood Extract

Young Hee Park · Yun Ja Nam · Dong Hyeon Kim*

Dept. of Clothing and Textiles, Kyung Hee University
*Dept. of Pharmacy, Kyung Hee University

(1999. 7. 29 접수)

Abstract

Dyeing fastness and antibiosis effects of fabrics dyed with wormwood, which has been used in folk medicines and dietary life in Korea for a long time, were studied through dyeing small overcoats, which are used as diapers, with wormwood extract. As for the dying fastness test results, the fastness of decoloration was not that good but the pollution level showed a relatively positive result. As for the antibiosis effect results, the antibiosis of the dyed sample was better than the original sample on 3 kinds of bacteria, Escherichia coli, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and on 2 kinds of the fungi(Eumycetes), *Aspergillus niger and Candida albicans*. Especially, the sample that was mordant with $CaCl_2$ and $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ showed the best antibiosis effect. On the other hand, the sample that showed the best antibiosis effect was the refined fabric, which is a fabric that is not dyed.

Key words: Wormwood extract, Dyeing fastness, Antibiosis effect, Bacteria, fungi;
쑥 추출액, 염색견뢰도, 항균성, 세균, 진균

I. 서 론

최근 의생활에 있어서 가장 큰 변화는 쾌적성과 건강을 중심으로 한 기능성 소재에 대한 활용범위의 확대를 들 수 있다. 이러한 추세로 인체안전에 대한 관심이 높아지고 섬유 관련분야에서는 피부자극성이나 독성과 같은 장해가 거의 없고 안전성이 높은 가공제로서 천연물 계의 활용도 적용을 확대시키고 있다.

또한 약효식물과 같은 천연물 그 자체가 본래 소유하고 있는 여러 가지 기능을 이용하여 현재의 합성약제에 대체함으로써 기능강화를 이룩하려는 노력이 활발히 전개되고 있다. 특히 섬유제품의 항균방취가공의 경우에는 화학약제를 사용한 것 보다 안전성이 높은 천연약초의 적용이 주목되고 있다.

이러한 천연 약초 중 우리 나라에서 예로부터 민간 의약 및 식생활에 널리 사용되어 온 것 중 대표적인 것으로는 쑥을 들 수 있다. 쑥의 경우 한방에서는 코피, 자궁출혈 등의 지혈약으로 쓰이고[1] 민간에서는 독충에 물린데, 습진, 그리고 상처 등으로 인한 출혈과 타박상에 생 잎을 찧어서 환부에 붙였으

며, 산간지대에서는 농약대신으로 쑥물을 이용하기도 했다[2].

쑥의 냄새는 정신안정, 심신회복을 위한 진정작용이 있고 또한 쑥으로 염색한 잠옷이나 내의가 아토피성 피부염에 좋다고 알려져 있다. 쑥의 성분 중에는 방부성 및 항균성이 우수한 유우칼립터스(eucalyptys)기름의 주성분인 1,8-cineol($C_{10}H_{18}O$)이 많이 함유되어 있어 섬유제품의 항균 방취가공[3] 뿐만 아니라 가장 최근에는 여성의 생리대에도 활용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 지금까지도 활용범위가 폭넓은 쑥의 추출액을 이용하여 아기의 기저귀감인 소창에 염색함으로써 쑥 염색직물의 염색견뢰도 및 항균효과를 매염제의 종류에 따라 고찰하여 보다 위생적이고 인체에 안전한 기능성 소재에 대한 가능성을 규명하고 궁극적으로는 보다 쾌적하고 건강한 의복생활을 위한 의생활의 질을 향상시키는데 그 목적이 있다.

II. 시료 및 실험방법

1. 시료

1) 시험포 : 소창 (면100%)

시중에서 판매되고 있는 면직물인 소창을 구입하여 정련 처리를 한 후 사용하였으며, 시료의 특성은 Table 1과 같다.

2) 쑥 (Artemisia mongolica Fischer)

울산광역시 북구 주전동의 야산에서 1998년 5월 한달 동안 채취하여 바람이 잘 통하는 그늘에서 7일간 말린 후 본 실험에 사용하였다.

2. 실험방법

1) 정련처리

욕비 1:30의 용액에 시험포의 무게에 대하여 3%의 가성소다 (NaOH)와 시험포를 넣고 95~100℃의 온도에서 약 2시간 끓인 다음 수세한 후 자연건조하였다.

Table 1. Characteristics of commerical cotton fabric

Weave	Counts		Fabric density		Weight (g/m^2)	Thickness (mm)
	Warp	Weft	Warp	Weft		
Plain	23.1	22.7	43	37	83.6	0.43

2) 염액추출

7일간 말린 쑥을 증류수에 씻은 다음 쑥무게의 약 20배 가량의 증류수를 넣고 85~100℃의 온도에서 2시간 동안 끓인 다음 그물 주머니를 이용하여 염액을 추출하였다.

3) 염색방법

쑥에서 추출한 액의 pH는 5.6~5.8로 염액의 염욕을 1:20으로 한 후 40분간 실온에서 염색하였다. 천연염색은 염색 횟수가 반복될수록 염착량이 증대되어 진하게 염색할 수 있으므로 본 실험에서는 염착효과와 발색의 선명도를 높이기 위해 3회 반복 염색을 하였으며, 염색→매염처리→수세→자연건조를 1회 염색 처리로 하였다.

4) 매염방법

매염제로는 황산제1철($FeSO_4 \cdot 7H_2O$), 황산구리($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), 황산알루미늄염($Al_2(SO_4)_3$), 그리고 간수($CaCl_2$)를 사용하였다.

예비실험을 통해 매염제의 농도는 3%(o.w.f)로 하였으며, 욕비는 1:20으로 처리하였다. 실온에서 30분간 매염 처리한 염색포를 얼음물로 수세한 후 자연건조 하였다.

5) 염색견뢰도 측정

(1) 일광견뢰도

KS K 0700에 준하여 Fade-O-Meter(Model : 25-FR, Atlas Electrec Devices Co., U.S.A)를 사용하여 6.5㎝×7.5㎝크기의 시험편을 20시간 조광한 다음 2시간 동안 냉암소에 방치한 후 Blue scale에 의해 변화 색을 측정하였다.

(2) 세탁견뢰도

KS K 0430(40℃) A-1법에 준하여 Launder-O-Meter(Type : LHD-EF, Atlas Electrec Devices Co., U.S.A)를 사용하여 측정하였다.

(3) 땀 견뢰도

KS K 0715에 준하여 AATCC Perspiration Tester(Model : PR-1, Atlas Electric Devices Co., U.S.A)를 사용하였다. 시약으로는 산성땀액(KS M 8115)과 알칼리성 땀액(KS M 8115)을 이용하였다.

(4) 마찰견뢰도

KS K 0650에 준하여 Crockmeter(Model : CM-5, Atlas Electrec Devices Co., U.S.A)를 사용하여 견뢰도를 측정하였다. 건조시험은 시험편 및 마찰용 백면포를 표준상태(KS K 0901)하에서 4시간 이상 방치한 후 시험하였고, 습윤시험은 마찰용 백면포를 시험 전에 실온의 증류수로 적셔서 100% 습윤상태인 것을 사용하였다.

6) 항균성 측정

(1) 시험균

① 세균

· Escherichia coli NCTC1682 (대장균)
· Staphylococcus aureus KCTC1916 (황색 포도상 구균)
· Staphylococcus epidermidis
· KCTC1917(표피 포도상 구균)

② 진균

· Aspergillus niger ATCC9642
· Candida albicans KCTC6316

(2) 배지

① Nutrient broth(Difco Lab., USA)
② Muller Hinton broth(Difco Lab., USA)
③ Brain Heart Infusion broth (Difco Lab., USA)
④ Sabouraud Dexttrose broth (Difco Lab., USA)
⑤ Sabouraud Dexttrose agar (Difco Lab., USA)

(3) 기계 및 기구

고압멸균기(autoclave), 세균배양 항온기(incubator), 백금이, UV-spectrophotomete-r, Petridish, Clean bench 등을 사용하였다.

(4) 세균의 측정방법

세균에 대한 측정방법은 Use-Dilution Method[4]에 준하여 실시하였다.

먼저 공시균을 배양한 후 멸균된 배지와 시료가 들어 있는 test tube에 공시균을 희석하여 20㎕씩 접종하여 약 37℃에서 18~20시간 incubator안에서 배양한 후 600nm에서 흡광도를 측정한다.

효과판정은

· Control의 2검체의 균수의 평균값을 X라고 하고, 시료 2검체의 균수의 평균값을 Y라고 할 때 X>Y일 때 세균의 성장이 억제되었다고 판정한다.
· Control은 시료를 가하지 않고 동시에 세균을 배양한 것이다.

· 균 성장 억제률(%) $= \frac{A-B}{A} \times 100$

단, A : 시료를 가하지 않고 동시에 배양된 배양액의 균 수
B : 시료가 첨가된 배양액의 균 수

(5) 진균의 측정방법

진균의 측정방법은 Kirby-Bauer Disk Method[5]를 기본으로 이 방법을 적절하게 응용하여 실시하였다.

실험방법으로는 직경이 9cm인 petridish에 무균의 한천배지를 약 20ml씩 깔고 고화→1cm×6cm크기의 멸균된 시험편을 고화된 한천 배지 위에 놓고 멸균 핀셋으로 가볍게 눌러서 밀착→백금 이로 진균을 1 백금 이씩 시험편의 중앙에 한 줄씩 도말→약 37℃의 incubator에서 진균의 종류에 따라 48~72시간 배양한 후 효과판정은 다음과 같다. 균의 생육정도를 다음의 기준에 따라 육안으로 비교하여 평가하였으며, 각 시료 당 2회 반복하여 실험하고 그 평균값을 제시하였다.

· - : 접종 곰팡이 외의 시료에 포자나 균사가 없는 것
· ± : 접종 곰팡이의 주위에 균사의 성장이 인정되는 것
· + : 접종 곰팡이의 주위에 조금이라도 포자의 형성이 인정되는 것
· ++ : 중등도로 포자가 형성된 것
· +++ : 시료의 전면에 포자가 형성된 것

III. 결과 및 고찰

1. 매염제종류에 따른 염색 견뢰도

염색직물의 실생활 사용에 있어 염색견뢰도에 영향을 미치는 요인에는 일광, 세탁, 수세, 땀, 마찰, 다림질, 표백, 증열, 해수, 축융, 탄화처리, 산, 알칼리

Table 2. Colorfastness to light and washing of cotton fabrics dyed with water extracts of Artemisia princeps

Colorfastness / Mordant	Colorfastness to light	Colorfastness to washing		
		fading	staining	
			cotton	wool
None	3.0	3.0	4.5	4.5
$CaCl_2$	2.5	2.0	4.5	4.5
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	4.0	3.0	4.5	4.5
$Al_2(SO_4)_3$	3.0	3.0	4.5	4.5
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	3.0	1.5	4.5	4.5

Table 3. Colorfastness to perspiration and rubbing of cotton fabrics dyed with water extracts of *Artemisia princeps*

Colorfastness / Mordant	Colorfastness to perspiration						Colorfastness to rubbing	
	acid			alkaline			staining	
	fading	staining		fading	staining		dry	wet
		cotton	wool		cotton	wool		
None	3.0	4.5	4.5	4.0	4.5	4.5	4.5	4.0
$CaCl_2$	3.0	4.0	4.5	2.0	4.5	4.5	4.5	3.0
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	1.5	4.0	4.5	1.5	4.0	4.5	4.5	4.0
$Al_2(SO_4)_3$	3.0	4.5	4.5	4.0	4.5	4.5	4.5	3.0
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	2.0	4.5	4.5	2.0	4.5	4.5	4.5	4.0

등이 있으며[6], 본 실험에서는 이러한 요인들 중 가장 쉽게 접할 수 있는 일광, 세탁, 땀, 마찰에 대한 견뢰도를 중심으로 고찰하였다.

무매염 직물 및 매염제의 종류를 달리하여 염색한 직물의 염색견뢰도 측정 결과는 Table 2 및 Table 3과 같다.

일광견뢰도란 일광의 노출에 대한 시료의 색 변퇴정도를 측정하는 것[7]으로 쑥 추출액으로 염색한 천연 염직물의 일광견뢰도는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 매염처리한 염색포가 4급으로 일광에 대한 견뢰도가 비교적 양호한 결과를 보였고, 무매염 처리포 및 $Al_2(SO_4)_3$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$와 같은 매염제로 처리한 포의 일광견뢰도는 3급으로 보통의 수준을 보였으며, $CaCl_2$로 매염 처리한 포는 2.5급으로 비교적 낮은 일광견뢰도를 보였다.

세탁견뢰도는 염색직물에 대해 세탁할 때 발생할 수 있는 염료의 저항성을 측정하는 것으로 쑥 추출액으로 염색한 천연염색포의 세탁에 대한 변퇴정도 및 오염정도를 측정하였다. 변퇴정도는 전체적으로 1.5~3급으로 비교적 낮은 견뢰도를 보였다. 그 중 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$로 매염 처리한 염색포의 변퇴 정도가 가장 심하며, 무매염포, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, 그리고 $Al_2(SO_4)_3$으로 매염 처리한 경우는 3급으로 보통의 수준으로 나타났다. 오염정도는 무매염포 및 매염처리한 염색포 모두가 4.5급으로 우수한 견뢰도를 보이고 있어 세탁에 의한 오염도는 낮다고 볼 수 있다.

땀견뢰도의 경우 산성 인공 땀액에 대한 변퇴의 정도는 무매염포, $CaCl_2$ 및 $Al_2(SO_4)_3$로 매염 처리한 염색포가 3급으로 보통 수준의 견뢰도를 보이고 있으며, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 매염 처리한 포는 1.5급으로 견뢰도가 좋지 않음을 알 수 있다. 그러나 오염정도는 모든 염색포가 4급에서 4.5급으로 비교적 우수한 결과로 나타났다. 알칼리성 인공 땀액에 있어 변퇴정도는 무매염포와 $Al_2(SO_4)_3$로 매염 처리한 포가 4급으로 땀에 대한 변퇴정도는 양호한 것으로 나타

났다. $CaCl_2$와 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 매염 처리한 경우는 각각 2급 및 1.5급으로 변퇴의 정도가 다소 심한 것으로 나타났다.

마찰견뢰도에 있어 오염정도의 경우 건식에서는 무매염 포 및 매염 처리한 염색포 모두가 4.5급으로 우수한 결과를 보이고 있으며, 습식에서는 $CaCl_2$와 $Al_2(SO_4)_3$로 매염 처리한 것은 3급이며, 무매염 포와 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$로 매염 처리한 것은 4급으로 비교적 양호한 결과를 보이고 있다.

이상과 같이 쑥 추출액으로 염색한 직물의 염색견뢰도는 견뢰도의 성질에 따라 그 결과는 뚜렷한 차이를 보이고 있다. 이것은 K. Nishida[8]가 언급 한 바와 같이 천연염액의 단점인 재료의 지속적인 확보와 보관상의 어려움 및 염착력과 재현성에 있어 문제점을 가지고 있기 때문으로 여겨진다.

2. 항균성 효과

1) 세균에 대한 항균성

세균에 대한 항균성 효과 실험에서는 *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, 그리고 *Staphylococcus epidermidis*와 같은 병원성 세균을 중심으로 쑥 추출액을 이용한 무매염 직물과 4종($CaCl_2$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $Al_2(SO_4)_3$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$)의 매염제를 후매염법으로 처리한 염색직물의 항균효과를 고찰하였다. 그 결과는 Table 4에서 Table 12와 같다.

(1) Nutrient broth에서의 항균성

Table 4에서 Table 6은 매염제를 달리하여 쑥 추출액으로 염색한 염직물의 항균성을 Nutrient broth에 시험한 결과이다.

Escherichia coli 에 대한 항균효과를 Table 4를 통해 보면 0.5×10^3개의 균 수에서는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 매염 처리한 포가 약 97%의 균 성장 감소율을 보이고 있으며 다음으로 $CaCl_2$로 매염 처리한 포가 약 15%, $Al_2(SO_4)_3$로 매염 처리한 포가 약 12%의 균 성장 감소율을 보이고 있다. 0.5×10^4개의 균 수일 때는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 매염 처리한 포가 약 97%의 균 성장 감소율을 보이고 있으며, 0.5×10^5개의 균 수일 때는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 매염 처리한 포가 약 71%, 무매염직물이 약 14%, $CaCl_2$로 매염 처리한 포가 약 13%의 균 성장 감소율을 보였다.

Table 5는 *Staphylococcus aureus*에 대한 항균효과의 측정 결과이다. 5×10^2개 균 수에서는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 매염 처리한 포가 약 58%, 무매염 처리포와 $CaCl_2$로 매염 처리한 포가 약 28%, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$로 매염 처리한 포가 약 26%, $Al_2(SO_4)_3$로 매염 처리한 포가 약 18%의 균 성장 감소율을 보였고, 0.5×10^4개의 균 수에서는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 매염 처리한 포가 약 54%, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$로 매염 처리한 포가 약 31%, $CaCl_2$ 매염 처리포가 약 21%, $Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포가 약 14%의 균성장 감소율을 보였으며, 0.5×10^5개의 균 수에서는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 매염 처리포가 약 47%, $CaCl_2$ 매염 처리포가 약 19%, 무매염 처리 포가 약 17%, $Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포가 약 11%의 균 성장 감소율을 보였다.

Table 6은 *Staphylococcus epidermi-dis*에 대한 항균효과 측정 결과이다.

0.5×10^3개의 균 수에서는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 매염 처리포가 약 94%, $CaCl_2$로 매염 처리한 포가 약 74%의 균 성장 감소율을 보였고, 0.5×10^4개의 균 수에서는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 매염 처리포가 약 85%, $CaCl_2$ 매염 처리포가 약 75%, $Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포가 약 13%의 균 성장 감소율을 보였고, 0.5×10^5개의 균 수에서는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 매염 처리포가 약 79%, $CaCl_2$ 매염 처리포가 약 36%, $Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포가 약 17%, 무매염 포가 약 15%의 균 성장 감소율을 보였다.

Nutrient broth에서 3종의 세균에 대한 항균력이 가장 뛰어난 것은 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 매염 처리포였으며, 정련포의 경우는 균의 성장을 억제하기보다는 오히려 균의 성장을 촉진시키는 것으로 나타났다. 즉 정련포는 항균보다는 오히려 균이 성장할 수 있는 환경을 마련해주는 것으로 생각된다.

(2) Muller Hinton Broth에서의 항균성

Table 7에서 Table 9는 Muller Hinton broth를 이용하여 5종의 세균에 대한 항균 효과를 측정한 결과이다.

균의 종류별로 살펴보면 *Escherichia coli* 에 대한 항균효과는 Table 7과 같다.

0.5×10^3개의 균 수에서는 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$로 매염 처리한 포가 약 46%, $CaCl_2$ 매염 처리포와 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 매염 처리한 포가 약 25%, 무매염 포와

Table 4. Inhibitory effect of cotton fabrics dyed with water extracts of *Artemisia princeps* by various mordants on the growth of *Escherichia coli*

Mordant	Growth inhibition(%)		
	0.5×10^3	0.5×10^4	0.5×10^5
Control	0	0	0
Scoured	7.9	0.7	3.0
None	9.1	7.6	13.7
$CaCl_2$	15.4	7.8	12.6
$CuSO_4\cdot5H_2O$	97.0	96.5	92.5
$Al_2(SO_4)_3$	12.4	3.9	7.5
$FeSO_4\cdot7H_2O$	4.7	3.7	9.2

Table 5. Inhibitory effect of cotton fabrics dyed with water extracts of *Artemisia princeps* by various mordants on the growth of *Staphylococcus aureus*

Mordant	Growth inhibition(%)		
	0.5×10^3	0.5×10^4	0.5×10^5
Control	0	0	0
Scoured	8.9	6.3	1.8
None	28.2	7.6	17.4
$CaCl_2$	28.2	21.3	19.4
$CuSO_4\cdot5H_2O$	58.5	53.7	47.1
$Al_2(SO_4)_3$	18.1	13.6	11.0
$FeSO_4\cdot7H_2O$	26.1	30.5	9.7

Table 6. Inhibitory effect of cotton fabrics dyed with water extracts of *Artemisia princeps* by various mordants on the growth of *Staphylococcus epidermidis*

Mordant	Growth inhibition(%)		
	0.5×10^3	0.5×10^4	0.5×10^5
Control	0	0	0
Scoured	−2.0	−30.2	−56.7
None	11.6	9.7	14.7
$CaCl_2$	73.6	75.2	36.3
$CuSO_4\cdot5H_2O$	94.2	85.0	79.3
$Al_2(SO_4)_3$	5.8	12.5	16.7
$FeSO_4\cdot7H_2O$	0.7	11.0	3.8

$Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포가 약 23%의 균 성장 감소율을 보였고, 0.5×10^4개의 균 수에서는 $FeSO_4\cdot7H_2O$로 매염 처리한 포가 약 37%, $CaCl_2$로 매염 처리한 포가 약 27%, $Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포가 약 25%, 무매염 처리포가 약 21%, $CuSO_4\cdot5H_2O$ 매염 처리포가 약 20%의 균 성장 감소율을 보였으며, 0.5×10^5개의 균 수에서는 $FeSO_4\cdot7H_2O$ 매염 처리포가 약 35%, $CaCl_2$ 매염 처리 포가 약 25%, $Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포가 약 24%, 무매염 처리포가 약 19%, $CuSO_4\cdot5H_2O$ 매염 처리포가 약 15%의 균 성장 감소율을 보였다.

Muller Hinton broth에서 *Staphyloc−occus aureus*에 대한 항균효과의 결과는 Table 8과 같다.

0.5×10^3개의 균 수에서는 $CuSO_4\cdot5H_2O$ 매염 처리포가 약 93%, $FeSO_4\cdot7H_2O$ 매염 처리 포가 약 34%, $CaCl_2$로 매염 처리한 포가 약 30%, $Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포가 약 20%, 무매염 처리포가 약 12%의 균 성장 감소율을 보였고, 0.5×10^4개의 균 수에서는 $CuSO_4\cdot5H_2O$ 매염 처리포가 약 95%, $FeSO_4\cdot7H_2O$ 매염 처리포가 약 35%, $CaCl_2$ 매염 처리 포가 약 30%, $Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포가 약 21%의 균 성장 감소율을 보였고, 0.5×10^5개의 균 수에서는 $CuSO_4\cdot5H_2O$ 매염 처리포가 약 51%, $CaCl_2$ 매염 처리 포와 $FeSO_4\cdot7H_2O$ 매염 처리포가 약 31%, $Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포가 약 17%, 무매염 포가 약 12%의 균 성장 감소율을 보였다.

Table 9는 *Staphylococcus epider−midis*에 대한

Table 7. Inhibitory effect of cotton fabrics dyed with water extracts of *Artemisia princeps* by various mordants on the growth of *Escherichia coli*

Mordant	Growth inhibition(%)		
	0.5×10^3	0.5×10^4	0.5×10^5
Control	0	0	0
Scoured	−5.7	−2.8	−3.0
None	23.2	21.3	19.0
$CaCl_2$	24.6	26.8	24.6
$CuSO_4\cdot5H_2O$	25.4	20.1	16.4
$Al_2(SO_4)_3$	23.2	25.2	23.7
$FeSO_4\cdot7H_2O$	45.9	37.4	34.6

Table 8. Inhibitory effect of cotton fabrics dyed with water extracts of *Artemisia princeps* by various mordants on the growth of *Staphylococcus aureus*

Mordant	Growth inhibition(%)		
	0.5×10^3	0.5×10^4	0.5×10^5
Control	0	0	0
Scoured	−2.0	−30.2	−56.7
None	12.0	9.4	11.8
$CaCl_2$	29.7	30.2	31.2
$CuSO_4\cdot5H_2O$	93.0	95.5	50.8
$Al_2(SO_4)_3$	20.3	20.8	16.8
$FeSO_4\cdot7H_2O$	34.3	35.1	31.2

Table 9. Inhibitory effect of cotton fabrics dyed with water extracts of *Artemisia princeps* by various mordants on the growth of *Staphylococcus epidermidis*

Mordant	Growth inhibition(%)		
	0.5×10^3	0.5×10^4	0.5×10^5
Control	0	0	0
Scoured	−106.9	−94.1	−85.7
None	43.3	21.8	18.6
$CaCl_2$	21.7	23.4	27.1
$CuSO_4\cdot5H_2O$	57.6	44.8	45.7
$Al_2(SO_4)_3$	2.6	4.1	10.0
$FeSO_4\cdot7H_2O$	25.1	23.0	27.5

항균효과 측정 결과이다.

0.5×10^3개의 균 수에서는 $CuSO_4\cdot5H_2O$로 매염 처리한 것이 약 58%, 무매염포가 약 43%, $FeSO_4\cdot7H_2O$ 매염 처리포가 약 25%, $CaCl_2$ 매염 처리포가 약 22%의 균 성장 감소율을 보였고, 0.5×10^4개의 균 수에서는 $CuSO_4\cdot5H_2O$로 매염 처리한 포가 약 48%, $CaCl_2$와 $FeSO_4\cdot7H_2O$로 매염 처리한 포가 약 23%, 무매염 처리포가 약 22%의 균 성장 감소율을 보이고 있으며, 0.5×10^5개의 균 수에서는 $CuSO_4\cdot5H_2O$로 매염 처리한 포가 약 46%, $FeSO_4\cdot7H_2O$로 매염 처리한 포가 약 28%, $CaCl_2$ 매염 처리포가 약 27%, 무매염 포가 약 19%의 균성장 감소율을 보였다.

Muller Hinton broth에서 3종의 세균에 대한 항균력이 가장 뛰어난 것은 $CuSO_4\cdot5H_2O$ 및 $FeSO_4\cdot7H_2O$ 매염 처리포이며, 정련포는 Control을 기준으로 볼 때 오히려 균 성장이 촉진되고 있는 것으로 나타났다.

(3) Brain Heart Infusion broth에서의 항균성

Table 10에서 Table 12는 Brain Heart Infusion broth를 이용하여 3종의 세균에 대한 항균 효과를 측정한 결과이다.

균의 종류별로 살펴보면 *Escherichia coli*에 대한 항균효과는 Table 10과 같다.

0.5×10^3개의 균 수에서는 $FeSO_4\cdot7H_2O$ 매염 처리포가 약 30%, CaCl2 매염 처리포가 약 23%, $Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포가 약 15%, $CuSO_4\cdot5H_2O$ 매염 처리포가 약 13%의 균 성장 감소율을 보였고, 0.5×10^4개의 균 수에서는 $FeSO_4\cdot7H_2O$ 매염 처리포가 약 27%, $CaCl_2$ 매염 처리포가 약 25%, $CuSO_4\cdot5H_2O$ 매염 처리포가 약 12%의 균 성장 감소율을 보였다. 그리고 0.5×10^5개의 균 수에서는 $FeSO_4\cdot7H_2O$ 매염 처리포가 약 27%, CaCl2 매염 처리포가 약 20%, $CuSO_4\cdot5H_2O$ 매염 처리포가 약 12%의 균 성장 감소율을 보였다.

*Staphylococcus aureus*에 대한 항균효과의 결과는 Table 11과 같다.

균 수가 0.5×10^3개 일 때는 $FeSO_4\cdot7H_2O$로 매염 처리한 것이 약 19%, $CuSO_4\cdot5H_2O$ 매염 처리포가 약 17%, $CaCl_2$ 매염 처리포가 약 13%의 균 성장 감소율을 보이고 있으며, 균 수가 0.5×10^4개 일 때는 $FeSO_4\cdot7H_2O$로 매염 처리한 것이 약 19%, $CuSO_4\cdot5H_2O$로 매염 처리한 포가 약 12%의 균 성장 감소율을 보이고 있으며, 0.5×10^5개 일 때는 $FeSO_4\cdot7H_2O$로 매염 처리한 포가 약 19%, $CuSO_4\cdot5H_2O$로 매염 처리한 포가 약 14%의 균 성장 감소율을 보였다.

*Staphylococcus epidermidis*에 대한 항균효과 측정 결과는 Table 12와 같다.

0.5×10^3개의 균 수에서는 $FeSO_4\cdot7H_2O$로 매염 처리한 포가 약 26%, $CuSO_4\cdot5H_2O$로 매염 처리한 포가 약 21%, $CaCl_2$로 매염 처리한 포가 약 16%의 균 성장 감소율을 보였고, 0.5×10^4개의 균 수에서는

Table 10. Inhibitory effect of cotton fabrics dyed with water extracts of *Artemisia princeps* by various mordants on the growth of *Escherichia coli*

Mordant	Growth inhibition(%)		
	0.5×10^3	0.5×10^4	0.5×10^5
Control	0	0	0
Scoured	2.6	0.9	−0.9
None	1.0	−1.4	−0.5
$CaCl_2$	22.6	24.7	20.3
$CuSO_4\cdot5H_2O$	13.5	11.5	12.0
$Al_2(SO_4)_3$	14.7	8.2	4.9
$FeSO_4\cdot7H_2O$	29.6	26.8	27.3

Table 11. Inhibitory effect of cotton fabrics dyed with water extracts of *Artemisia princeps* by various mordants on the growth of *Staphylococcus aureus*

Mordant	Growth inhibition(%)		
	0.5×10^3	0.5×10^4	0.5×10^5
Control	0	0	0
Scoured	−6.3	−7.9	−4.7
None	4.8	−4.6	0
$CaCl_2$	12.6	9.1	6.7
$CuSO_4\cdot5H_2O$	17.4	11.8	13.5
$Al_2(SO_4)_3$	9.4	9.1	2.3
$FeSO_4\cdot7H_2O$	19.1	19.0	19.4

Table 12. Inhibitory effect of cotton fabrics dyed with water extracts of *Artemisia princeps* by various mordants on the growth of *Staphylococcus epidermidis*

Mordant	Growth inhibition(%)		
	0.5×10^3	0.5×10^4	0.5×10^5
Control	0	0	0
Scoured	−7.4	0	2.3
None	−1.6	7.7	9.1
$CaCl_2$	16.1	20.4	20.9
$CuSO_4\cdot5H_2O$	21.3	21.1	18.1
$Al_2(SO_4)_3$	9.0	14.4	15.3
$FeSO_4\cdot7H_2O$	25.5	30.2	35.0

$FeSO_4\cdot7H_2O$로 매염 처리한 포가 약 30%, $CuSO_4\cdot5H_2O$로 매염 처리한 포가 약 21%, $CaCl_2$로 매염 처리한 포가 약 20%, $Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포가 약 14%의 균 성장 감소율을 보였고, 0.5×10^5개의 균 수에서는 $FeSO_4\cdot7H_2O$ 매염 처리포가 약 35%, $CaCl_2$ 매염 처리포가 약 21%, $CuSO_4\cdot5H_2O$ 매염 처리포가 약 18%, $Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포가 약 15%의 균 성장 감소율을 보였다.

Brain Heart Infusion broth에서 3종의 세균에 대한 항균력은 $FeSO_4\cdot7H_2O$ 매염 처리 포와 $CuSO_4\cdot5H_2O$로 매염 처리한 포가 비교적 양호한 항균효과를 나타내고 있으며, 정련포에서는 항균효과가 나타나지 않았다.

2) 진균에 대한 항균성

Aspergillus niger나 *Candida albicans*와 같은 진균은 인간의 피부나 섬유에 부착하여 피부진균증 또는 알레르기를 발생시키는 원인균[9]으로 알려져 온 균으로 본 실험에서는 일상생활에서 발생하기 쉬운 2종의 주류진균을 중심으로 고찰하고자 한다. 실험 결과는 Table 13 및 Table 14와 같다.

(1) Asperigillus niger

Table 13을 통해 시험균의 수를 중심으로 볼 때 Aspergillus niger에서는 정련포의 경우는 균수가 0.2×10^7, 0.2×10^6, 0.2×10^5개 일 때 +++, ++, ++로 시료의 전면에 포자가 형성되거나 중등도로 포자가 형성되는 것을 알 수 있다.

무매염 처리포의 경우 균 수가 0.2×10^7일 때

Table 13. Inhibitory effect of cotton fabrics dyed with water extracts of *Artemisia princeps* by various mordants on the growth of *Aspergillus niger*

No. of bacteria / Mordant	Growth		
	0.2×10^5	0.2×10^6	0.2×10^7
Scoured	++	++	+++
None	+	++	+++
$CaCl_2$	+	++	++
$CuSO_4\cdot5H_2O$	+	+	++
$Al_2(SO_4)_3$	+	+	+++
$FeSO_4\cdot7H_2O$	+	+	++

+++로 시료의 전면에 포자가 형성되었고, 0.2×10^6일 경우에는 ++로 시료에 중등도의 포자가 형성되고 있으며, 0.2×10^5일 때는 +로 시료의 접종 곰팡이 주위에만 약간의 포자가 형성되었다.

$CaCl_2$ 매염 처리 포의 경우는 균 수가 0.2×10^7일 때 ++, 0.2×10^6 일 때 ++, 0.2×10^5 일 때는 +로 중등도로 포자가 형성되거나 접종 곰팡이 주위에 약간의 포자가 형성되었다.

$CuSO_4\cdot5H_2O$ 매염 처리 포의 경우는 균 수가 0.2×10^7일 때 ++, 0.2×10^6개의 균 수에서 +, 0.2×10^5개의 균 수에서는 +로 시료에 중등도의 포자가 형성되거나 접종 곰팡이의 주위에 약간의 포자가 형성되었다.

$Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리포의 경우 균 수가 0.2×10^7일 때 +++로 시료의 전면에 포자가 형성되었지만 0.2×10^6일 때와 0.2×10^5일 때 +로 접종 곰팡이의 주위에 약간의 포자가 형성되었다.

$FeSO_4\cdot7H_2O$ 매염 처리 포의 경우는 균 수가 0.2×10^7개 일 때 ++로 시료에 중등도의 포자가 형성되었으나, 0.2×10^6 및 0.2×10^5개 일 때는 +로 시료에 접종 곰팡이 주위에만 약간의 포자가 형성되었다.

(2) *Candida albicans*

*Candida albicans*는 흡인성 Allergen에 의한 양성균으로 보고되고 있으며 귀염이나 기관지천식 등을 유발시키는 원인 균[10]이 될 수 있는 것으로 이 진균에 대한 쑥 추출액 염색직물에 대한 항균성을 실험한 결과는 Table 14와 같다.

시험 균의 수를 중심으로 볼 때 정련포의 경우는 0.3×10^7개의 균 수에서는 +++로 시료의 전면에 포자가 형성되었고, 0.3×10^6개의 균 수에서는 ++로 시료에 중등도의 포자가 형성되었으며, 0.3×10^5개의 균 수에서는 +로 시료의 접종 곰팡이 주위에 약간의 포자가 형성되었다.

무매염 포의 경우 0.3×10^7개의 균 수에 대해서는 +로 접종 곰팡이의 주위에 약간의 포자가 형성되었으며, 0.3×10^6 및 0.3×10^5의 균 수에 대해서는 각각 −로 포자나 균사가 생기지 않았다.

$CaCl_2$ 매염 처리 직물의 경우는 0.3×10^7개의 균 수에서는 ++로 중등도의 포자가 형성되었으며, 0.3×10^6개의 균 수에서는 +로 접종 곰팡이 주위에 약간의 포자가 형성되었으며, 0.3×10^5개의 균 수에서는 −로 시료에 포자나 균사가 생기지 않았다.

Table 14. Inhibitory effect of cotton fabrics dyed with water extracts of Artemisia *princeps* by various mordants on the growth of *Candida albicans*

No. of bacteria / Mordant	Growth		
	0.3×10^5	0.3×10^6	0.3×10^7
Scoured	+	++	+++
None	−	+	+
$CaCl_2$	−	+	++
$CuSO_4\cdot5H_2O$	−	−	+
$Al_2(SO_4)_3$	+	+	++
$FeSO_4\cdot7H_2O$	−	+	++

$CuSO_4\cdot5H_2O$ 매염 처리 직물의 경우는 0.3×10^7개의 균 수에서는 +로 접종 곰팡이의 주위에 약간의 포자가 형성되었고, 0.3×10^6개 및 0.3×10^5개의 균 수에서는 −로 시료에 포자나 균사가 형성되지 않았다.

$Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리 직물의 경우는 0.3×10^7개의 균 수에서는 ++로 시료에 중등도의 포자가 형성되었으며, 0.3×10^5 및 0.3×10^6개의 균 수에서는 +로 접종 곰팡이의 주위에 약간의 포자가 형성되었다.

$FeSO_4\cdot7H_2O$ 매염 처리 포의 경우는 0.3×10^7개의 균 수에서는 ++로 시료에 중등도의 포자가 형성되었으나, 0.3×10^6개의 균 수에서는 +로 시료의 접종 곰팡이 주위에만 약간의 포자가 형성되었으며, 0.3×10^5개의 균 수에서는 −로 시료에 포자나 균사가 형성되지 않았다.

*Candida albicans*는 요소를 암모니아로 분해시켜 암모니아 피부병, 일명 기저귓병을 유발시킨다[11]. 따라서 아기들의 기저귀 발진의 예방에 활용할 경우 쑥 추출액으로 염색한 직물이 미염색 포인 정련포보다는 그리고 무매염 포보다 매염 처리한 것이 효과가 더 좋다는 것을 예측할 수 있으며, 여러 매염제로 염색한 것 중 $CuSO_4\cdot5H_2O$로 매염 처리한 포가 가장 우수한 효과가 있다고 볼 수 있다.

IV. 결 론

쑥의 추출액을 이용하여 염색한 직물의 염색 견뢰도 및 항균효과의 실험결과에 대한 결론은 다음과 같다.

1. 매염제 종류를 달리하여 염색한 포의 견뢰도

1) 일광견뢰도에서는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 매염 처리한 포가 4급으로 가장 높은 등급의 견뢰도를 보였다.

2) 세탁견뢰도 및 땀견뢰도에 있어서는 변퇴색에 대한 견뢰도는 대부분의 염색포가 3급 또는 그 이하의 등급으로 나타났으며, 오염에 대해서는 모든 염색포가 4급 내지 4.5급으로 우수한 결과를 보였다.

3) 마찰견뢰도의 오염도에 대해서는 건식의 경우 모든 염색포가 4.5급으로 우수한 결과를 보였으며, 습식의 경우 4급 또는 3급으로 비교적 우수한 결과를 보였다.

2. 쑥 추출액으로 염색한 직물의 세균에 대한 항균성

1) Nutrient broth에서는 *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*의 경우에는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 매염 처리한 포가 가장 항균효과가 높게 나타났다.

2) Muller Hinton broth에서는 *Escherichia coli*에 대한 항균력 경우에는 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$로 매염 처리한 포가 가장 우수한 항균효과를 보였다. *Staphylococcus aureus*와 *Staphylococcus epidermidis*에 대해서는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 매염 처리한 포가 가장 우수한 항균효과를 보였다.

3) Brain Heart Infusion broth에서는 3종의 세균에 대해 가장 항균효과가 우수한 것은 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$로 매염 처리한 포였다.

4) 진균에 대한 항균성 측정 결과 *Aspergillus niger*에 대해서는 $CaCl_2$와 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$로 매염 처리한 포가 다른 매염포에 비해 양호한 결과를 보였다.

5) *Candida albicans*의 경우에는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$로 매염 처리한 포가 가장 좋은 항균성을 보였다.

세균 및 진균에 대해 항균효과가 가장 저조한 결과를 보인 것은 정련포였다.

참 고 문 헌

1) 허준, 한방동의보감, 서울:민정사, p. 184, 1978.

2) 정필근, 생약초, 서울:홍신문화사, 188-189, 1993.

3) 한국섬유기술연구소, "항균방취 가공약 제와 가공방법", 섬유기술, **25**(2), p. 80, 1996.

4) Ronald M. Atlas, Lawrence C. Parks, and Alfred E. Brown, Microorganisms Our World, Library of Congress Cataloging : Mosby-Year Book, Inc., 257-259, 1995.

5) Ibid., 257-259.

6) 이재남, "양모염색물의 광원별 변퇴색에 관한 연구", 의류직물학회지, **10**(10), p. 10, 1981.

7) 조경래, 염색이론과 실험, 서울 : 형설출판사, p. 448, 1997.

8) K. Nishida, K. Kobayashi, American Dyestuff Reporter, 61-63, 1992.

9) 민병선 외, "Candida와 Penicillium속 진균에 대한 천연물의 항진균효과 검색", 약학회지 **40**(5), p. 582 1996.

10) 기술특집, "방균방미가공제섬유에의 응용", 섬유기술, p. 118, 1990.

11) 우지형, "섬유제품의 항균방치가공과 그 효력검사①", 직물검사, 29-31, 1985.